



C (45) Patenti on myönnetty
Patentti- ja rekisterihallitukselle 12.12.87

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ G 01 N 21/84

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	822637
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	28.07.82
(23) Aikupäivä - Giltighetsdag	28.07.82
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	30.01.83
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.08.87
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	29.07.81
22.06.82 Saksan liittotasavalta-Föbundsrepub- liken Tyskland(DE) P 3129808.7, P 3223215.2 Toteennäytetty-Styrkt	

(71) Feldmühle Aktiengesellschaft, Düsseldorf, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)

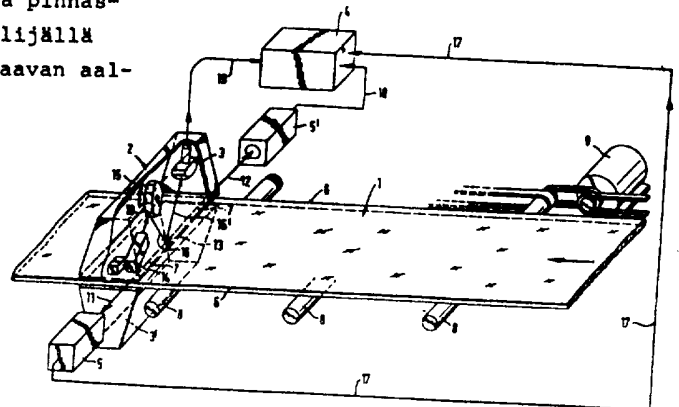
(72) Wolfgang Haubold, Bielefeld, Gerhard Farwick, Leopoldshöhe, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)

(74) Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab

(54) Menetelmä ja laite läpinäkyvän, erityisesti laakalasia olevan materiaa-
liradan tarkastamiseksi - Förfarande och anordning för prövning av
transparenta materialbanor speciellt av planglas

(57) Tiivistelmä

Tarkastaessa laakalasia ja muita läpinäkyviä mate-
riaaliratoja (1) radan sisälle suljettujen virheiden
osalta, tunnustellaan materiaalirataa sen leveydeltä
liikkuvalle valopisteeille ja kootaan läpipäästetty tai
heijastettu säteily. Säteily muutetaan sähköisiksi mer-
keiksi ja tunnistetaan, jolloin tunnustelukierron aikana
sivulle radasta ulostuleva säteily lisäksi kootaan ja
muutetaan sähköisiksi impulsseiksi, joita käytetään tun-
nistamisherkkyuden ohjaamiseksi. Tällä tavalla voidaan
havaita materiaalirataan sisäänsuljetut vieraat kapp-
leet tai kaasukuplat, jotka eivät ole näkyvissä pinnas-
sa. Liikkuva valopiste muodostetaan lasersäteilijällä
(14), joka lähettää materiaaliradan väriä vastaavan aal-
lonpituuden omaavaa säteilyä.



(57) Sammandrag

Vid prövning av planglas och andra transparenta materialvanor (1) med avseende på i vanan inneslutna fel, avkännes materialvanan över sin bredd med en flygande ljuspunkt och den genomsläppta eller reflekterande strålningen fångas. Strålningen överförs i elektriska signaler och utvärderas, varvid under avkänningscykeln i sidled ur vanan utgående strålning även fångas och omvandlas i elektriska impulser vilka används för styrning av mätningsskänsligheten. Härvid kan i materialvanan inneslutna främmande kroppar eller gasblåsor upptäckas vilka inte är synliga i ytan. Den flygande ljuspunkten alstras av en laserstrålare (14), vilken sänder strålning av samma våglängd vilken motsvarar materialbanans färg.

Menetelmä ja laite läpinäkyvän, erityisesti laakalasia olevan materiaaliradan tarkastamiseksi -
Förfarande och anordning för prövning av transparenta materialbanor speciellt av planglas

5 Keksintö koskee menetelmää läpinäkyvän, erikoisesti laakalasia olevan materiaaliradan tarkastamiseksi radan sisälle suljettujen virheiden, kuten vieraiden kappaleiden tai kaasukuplien osalta, jossa materiaalirataa tunnustellaan sen leveydeltä liikkuvalla valopisteellä
10 ja läpipäästetty ja/tai heijastunut säteily kootaan, muutetaan sähköisiksi merkeiksi ja tunnistetaan.

 Läpinäkyvillä materiaaliradoilla tämän keksinnön mielessä ymmärretään muoveja, orgaanisia laseja, erikoisesti kuitenkin ikkunalasia. Koska ikkunalasia valmistetaan suurina määrinä laakalasinä päättömän nauhan muodossa koneellisesti, pyritään tietysti pitämään virhelähteet tässä mahdollisimman pieninä, joten laakalasin valmistuksessa on suurin tarkastuslaitteiden tarve. Keksintö esitetään senvuoksi, mitenkään siihen rajoittumatta, esimerkkinä laakalasin tarkastamisesta.

 Laakalasin valmistuksessa, esimerkiksi float-lasilaitteistoissa, sattuu huolimatta äärimmäisestä varovaisuudesta valmistuksessa jatkuvasti, että hienot enimmäkseen vaaleat kivensirut tunkeutuvat lasirataan. Toisen
25 myös yleisen virheen muodostavat kaasukuplat, jotka ovat hienoksijakaantuneessa tilassa sulatteessa. Molemmat virheet johtavat, kun ne saavuttavat tietyn mitan, lasiradassa pinnanmuodon muutokseen myös silloin, kun ne ovat lasin täysin sisäänsä sulkemia. Pinnanmuodon muutokset
30 voidaan kuitenkin erittäin hyvin saada selville sähköoptisilla tarkastuslaitteilla ja menetelmillä, kuten on esitetty esim. saksalaisessa patenttihakemusjulkaisussa DE-OS 24 11 407. Tämä ei koske kuitenkaan virheitä, jotka ovat niin pieniä, että ne eivät muuta lasiradan pin-

taa, kuten on erikoisesti pienten sydänekuplien kohdalla, niin että nämä sydänekuplat erikoisesti silloin, kun tarkastettava pinta ei ole 100%:sen puhdas, jäävät tavallisilla laitteilla huomaamatta.

- 5 Float-lasin tarkastus tapahtuu siten, että koko materiaaliradan leveydeltä tunnustellaan liikkuvalla valopisteellä jatkuvasti liikkuvaa materiaalirataa. Liikkuva valopiste muodostetaan yleensä, suuren valotiheyden saavuttamiseksi, lasersäteellä, joka suunnataan pyörivällä, peileillä varustetulla monikulmiolla, niin että valonsäde seurauksena monikulmion suuresta kierrosluvusta pyyhkäisee laakalansiradan suurella nopeudella ja muodostaa tällöin liikkuvan valopisteen. Osa säteestä heijastuu jo lasiradan pinnalla, toinen osa menee lasiradan sisään, heijastuu lasiradan alapinnasta, suurin osa säteestä kulkee hajoamisen jälkeen lasiradan läpi.

- 15 Esilläoleva keksintö perustuu näinollen tehtävään ilmaista läpinäkyvässä materiaaliradassa virheet, jotka eivät johda materiaaliradan pinnanmuodon muutokseen. Erikoisesti tulee ilmaista ns. sydänekuplat, ts. kaasukuplat, jotka ovat enemmän tai vähemmän keskellä materiaalirataa, ja jotka ovat hyvin hienoja, niin että verrattuna mittoihinsa, ne ovat paksujen materiaaliradan kerrosten peittämiä.

- 25 Tämä tehtävä ratkaistaan edellä mainitun tyyppisellä menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että tunnustelukierron aikana sivulle radasta ulostuleva säteily lisäksi kootaan ja muutetaan sähköiseksi merkiksi, jolloin tämän merkin sisäänsuljetuista virheistä johtuvat osuudet ilmenevät sähköpulsseina, joita käytetään tunnistamiseen.

30 Julkaisussa DE-OS 24 11 407 kuvatus kaltaiset vir-

heentarkastuslaitteet tunnustelevat liikkuvalle valopisteellä yleensä suhteellisen suurella nopeudella liikkuvan materiaa-
liradan leveydeltä pinnan virheitä. Niiden herkkyy-
5 materiaaleilla sekä yläpuolen virheiden että alapuolen virheiden tunnustelemisen materiaa-
liradassa ylhäältäpäin. Materiaa-
liradan sisälläolevat sydänkuplat ja myöskään
hienot sisälläolevat vieraat kappaleet eivät tällöin joh-
da niin voimakkaaseen säteen poikkeuttamiseen kuin pinnan-
10 muodon muutokset tekevät, ts. näiden virheiden aikaansaa-
ma merkki on niin heikko, että se vastaa merkkejä, jotka
aiheutuvat hienoista materiaa-
lirataan laskeutuvista pö-
lyhiukkasista. Nämä merkit leikataan kuitenkin pois tar-
kastuslaitteen tunnistusasemalla, jolloin tämän leikkaa-
15 misen kynnyks on korkeudeltaan säädettävä. Herkkyy-
s sää-
detään siis niin pitkälle alaspäin, että pinnan epäpuh-
taus ei aiheuta virhemerkkiä.

Jos lasiradan sisällä on kuitenkin sydänkupla tai
hieno hiukkanen, niin kaasukuplaan tai kivensirun pinnal-
20 le osuva valopiste poikkeutetaan ja johdetaan edelleen
materiaa-
lirataan. Materiaa-
lirata toimii siis tässä tapa-
uksessa kuin valojohdin. Koska sekä sydänkuplilla, ts.
siis pienillä kaasukuplilla, että myös sisälläolevilla
kivensiruilla on olennaisesti kuulan muoto, heijastetaan
25 niille saapuva tai niiden sisään menevä valonsäde sivut-
taista liikettään ja sen mukaan muuttuvaa tulokulmaa vas-
taten ainakin kerran myös yhdensuuntaisesti materiaa-
liradan tunnustelulinjan kanssa ja se johtuu tällä tavoin
materiaa-
liradan oikeanpuoleiselle tai vasemmanpuoleisel-
30 le sivureunalle, jossa se tulee näkyviin lyhyen aikaa
välähtävänä vaaleana valopisteenä.

Virheiden arvostelua sellaisenaan ei kuitenkaan täl-
löin voida vielä tehdä, ts. virheen suuruutta ei voida
määritellä tämän sivulle valaisevan valopisteen perus-
35 teella. Tällä ei myöskään ole mahdollista päättää, täy-

tyykö tämä vastaava materiaalirata erottaa vai voidaanko sitä käyttää virheen minimaalisesta suuruudesta johtuen. Radan sivusuuntaan ulostuleva säteily siis kootaan, muutetaan pulsseiksi ja käytetään tunnistusaggregaatin ohjaamiseen, ts. että sillä hetkellä, jolloin valonsäde tulee ulos yhdelle tai molemmille puolille materiaalirataa, virhe voidaan paikallistaa ja tunnistaa suuruudeltaan. Tarkastettavan materiaaliradan normaali pintalikaantuminen ei johda virheosoittamiin.

Liikkuva valopiste aikaansaadaan tarkoituksenmukaisesti lasersäteellä, sillä tällä tavoin voidaan kohdistaa suhteellisen suuria energiamääriä, ts. että tunnistus tulee mahdolliseksi suhteellisen leveillä materiaaliradoilla ilman häiritsevää tehohäviötä reunaosissa. Eräässä keksinnön erikoisen edullisessa suoritusmuodossa liikkuvan valopisteen väri on sama kuin tarkastettavassa materiaaliradassa. Tavalliset ikkunalasit ovat väriltään, johtuen vähäisestä määrästä rautaa sulatteessa, hieman vihertäviä, joka voidaan havaita kuitenkin vain tarkasteltaessa ikkunalasin poikkipintaa. Johtuen suhteellisen pitkästä matkasta, jonka valopiste kulkee lasissa ennenkuin se näkyy sivulla, vaikuttaa tämä lasi kuin värisuodatin, ts. että tämän vihreäksi värjäytymisen tapauksessa sisääntuleva punainen valo kuljettuaan määrätyn matkan lasissa suodatinvaikutuksen johdosta katoaa, tulee siis poissuodatetuksi. Sitävastoin saman aallonpituuden omaava valo, joka vastaa lasin värjäytymistä, ei tule poissuodatetuksi, vaan on alttiina normaalille absorptiolle ja saavuttaa näinollen vähäisellä häviöllä sivupinnat.

Valitsemaalla säteilijä, joka säteilee samanväriseenä kuin mitä tarkastettava materiaalirata on, on mahdollista valita pienempitehoinen säteilijä ja säästää siten energia- ja materiaalikustannuksia, varmistaen tällöin kuitenkin samanaikaisesti optimaalisen tehon.

Kaikki läpinäkyvät materiaalit absorboivat kuitenkin

kin tietyn osan sen läpi kulkevasta valosta, ts. että suhteellisen leveillä laakalasiradoilla, joiden leveys on usein yli 3 m, ns. sydänkuplan, siis kaasukuplan esiintyessä radan keskellä täytyy tästä kuplasta heijastuneen valon kulkea n. 1,50 m matka toiselle kahdesta sivusta, ennenkuin se voi saapua valosähköiseen muuttajaan, joka yleensä on fotomonistin. Tällöin tapahtuu huomattava valon absorptio, ts. että ei ole mahdollista ilman fotomonistimen antaman pulssin lisävahvistamista saada tämän juuri ilmaistun virheen tarkkaa arvoa. Toisaalta muodostuu valonsäteen kulkiessa materiaaliradan reunan yhä selvempi virhemerkki, myös silloin, kun ilmaistun virheen suuruus on sama, ja myöskin sen asema radalla on identtinen virheen kanssa, joka ilmaistiin radan keskellä. Lisänä tässä on, että tarkastettava materiaalirata, siis float-lasi ei milloinkaan ole 100 %:sen puhdas, ts. siis että sekä ylä- että alapuolella voi olla pölyhiukkasia, jotka myös tekevät mahdolliseksi säteen heijastumisen lasiin. On siis aina mukana tietty häiriötaso, jolloin myös tämä häiriötaso muuttuu, ts. se on tunnisteltaessa radan keskellä huomattavasti vähäisempi kuin tunnisteltaessa radan reunalla, niin että virheet, jotka esiintyvät radan keskellä, voivat olla sen häiriötason sisäpuolella, joka esiintyy radan reunalla. Siten on olennaista ehkäistä häiriötaso niin differentoidusti, ja ottaa huomioon läpinäkyvän materiaaliradan absorptio siten, että samanlaiset ja yhtäsuuret virheet materiaaliradan reuna-alueella antavat tarkalleen samoja pulsseja kuin vastaavat virheet materiaaliradan keskialueella.

30 Keksinnön edullinen suoritusmuoto käsittää näinollen, että sähköistä merkkiä verrataan riippuen materiaalirataa tunnusteleavan liikkuvan valopisteen asemasta tätä asemaa vastaavaan vertailuarvoon ja ylitettäessä tämä arvo, annetaan virhemerkki.

Keksinnön erään tarkoituksenmukaisen suoritusmuodon mukaan valinnainen arvo viedään elektroniseen rekisteriin. Tätä suoritusmuotoa suositellaan erikoisesti silloin, kun on tarkastettava vain yhtä materiaalia, siis esimerkiksi
5 yhtä ainutta lasilaatua, niin että materiaaaliradassa ei esiinny mitään muutoksia aineen koostumuksen eikä paksuuden kohdalla. Tässä tapauksessa riittää, että piirretään vain yksi absorptiokäyrä materiaalille ja rekisteröidään se.

10 Käsitteellä elektroninen rekisteri ymmärretään puolijohderekistereitä, jotka eroavat toisistaan käytetyn kytkentätekniikan mukaan. Siirtorekisterien ohella voidaan käyttää rekisterityyppejä kuten RAM tai ROM tai PROM, jolloin PROMit - programmable read only memories - ovat
15 osoittautuneet erikoisen sopiviksi. PROMit ovat vakioarvorekistereitä, jotka valmistusprosessin mukaan varustetaan halutulla bitti-mallilla, joka voi tapahtua esim. polttamalla pois määrättyjä liitoksia puolijohdekytkennässä. Tätä ohjelmointia ei voida enää palauttaa, ts. et-
20 tä PROMin asettamisen jälkeen eivät mitkään muutokset ole mahdollisia kerran annettuun informaatioon, ja siten mikään tahaton muutos tarkastusolosuhteisiin ei ole mahdollinen. PROMin toisessa ohjelmointimahdollisuudessa käytetään hyväksi suurieristeisten porttielektrodien kapasiteetti, jotka purkautuvat säteilyttämällä UV-valolla ja la-
25 tautuvat uudelleen kytkettäessä uudelleen vastaavan korkea jännite ts. ne voidaan ohjelmoida.

Tunnistusaggregaatin logiikassa verrataan tulopulssin arvoa rekisteröidyn pulssin arvoon, joka vastaa tun-
30 nustelusäteen kulloistakin tunnusteluasentoa, ja ylitettäessä rekisteröity pulssi-arvo annetaan virhemerkki. Tietysti on mahdollista käyttää useita PROMeja, jotka vastaavat erilaisia käyriä, ts. siis että myös erilaisia materiaaaliratoja voidaan tarkastaa sopivan rekisterin kul-
35 loisenkin esivalinnan jälkeen. Tarkoituksenmukaisesti voi-

74148

daan tässä tapauksessa käyttää rekisterinä myös RAMEja, joilla tosin ei ole kykyä säilyttää rekisteröityjä arvoja pitkää aikaa, kuitenkin niitä voidaan halutulla tavalla ohjelmoida.

5 Eräälle keksinnön edulliselle suoritusmuodolle on tunnusomaista, että liikkuvan valopisteen muodostavasta tunnustelusäteestä erotetaan vertailusäde, viedään se materiaaliradan koko levydeltä ulottuvan virheettömän
10 vertailukaistaleen yli, kootaan vertailukaistaleen sivupinnoilla ulostuleva valo ja muutetaan se sähkömerkiksi ja käytetään tätä sähkömerkkiä vertailuarvona.

Keksinnön tällä suoritusmuodolla varmistetaan, että aina saadaan tarkkoja arvoja, koska identtinen materiaallirata on vertailukaistaleena. Tietenkin on myös mahdollista
15 käyttää vertailukaistaletta, joka olennaisesti vastaa tarkastettavaa materiaalirataa, eikä siis ole täysin identtinen. Tällöin tulee kuitenkin ottaa huomioon, että saadut vertailupulssit eivät 100 %:sesti vastaa pulsseja, jotka saadaan tarkastettavasta materiaaliradasta,
20 ts. täytyy ottaa huomioon tietty toleranssiraja.

Sivupulssien tunnistaminen tapahtuu edullisesti liipaisukynnyksen avulla. Tätä varten viedään absorptiokäyrä PROMiin, jolla sitä voidaan seurata hyvin tarkkaan. Tällä menetelmällä päästään absoluuttiseen riippumattomuuteen nopeudesta, myös se on vapaa ylityksistä. Käyt-
25 tämällä useampia PROMeja on mahdollista ohjelmoida myös värillisten lasien tarkastus.

Edullisesti sivupulssien tunnistaminen tapahtuu muuttamalla saatu jännite vastanapaiseksi.

30 Jokaisessa liikkuvan valopisteen paikassa materiaalliradalla saadaan silloin, kun tämä on virheetön, pulssi, joka on identtinen sen pulssin kanssa, joka saadaan vertailukaistaleesta jaetun vertailusäteen avulla samassa

liikkuvan valopisteen paikassa. Virheettömässä tilassa vastaavat siten pulssiarvot molemminpuolin toisiaan. Ei siis esiinny mitään osoittamaa, sitävastoin virheen esiintyessä ilmestyy ero pulssiarvojen välille. Koska lasin absorptio on suljettu pois tekemällä saadut jännittet vastanapaisiksi, on pulssien eron suuruudesta luettavissa virheen suuruus, ts. että yhtä suuret virheet, riippumatta niiden sijainnista, siis niiden etäisyydestä materiaaliradan reunasta aikaansaavat myös yhtä suuren virhemerkin.

Laite menetelmän toteuttamiseksi muodotuu tarkoituksenmukaisesti ainakin yhdestä tarkastettavaa, läpinäkyvää materiaalirataa, sen leveydeltä liikkuvalla valopisteellä tunnus-televastä tarkastuslaitteesta, heijastettua ja/tai läpipäästettyä valoa keräävästä ja sähköisiksi merkeiksi muutettavasta vastaanottimesta ja näihin liitetystä tunnistusasemasta sillä tunnusmerkillisellä lisäpiirteellä, että siihen kuuluu lisäksi ainakin yksi sivulle järjestetty, materiaaliradan sivulta ulos-tulevan valon vastaanottava ja tämän sähkömerkiksi muuttava, fotomonistin tarkastettavan materiaaliradan ainakin yhden sivupinnan lähellä, joka fotomonistin on yhdistetty tunnistusasemaan.

Yksi ainoa fotomonistin lisälaitteena tarkastettavan läpinäkyvän materiaaliradan pitkittäisellä sivulla mahdollistaa jo sydänekuplien havaitsemisen, ts. että tähän asti sarjamaisesti käytettyä laitetta, esim. julkaisun DE-OS 24 11 407 mukaista laitetta voidaan ohjata lisänä olevan fotomonistimen kautta ja paljastaa silloin sydänekuplat ja lasiradan sisällä olevat kappaleet. Fotomonistin on tällöin edullisesti asetettu liikkuvan valopisteen tarkastettavalle materiaaliradalle piirtämän tunnustelulinjan korkeudelle, sillä lasirataan sisäänmenevä valonsäde heijastuu kyllä eri sivuille, tunnustelulinjan suuntainen matka on kuitenkin lyhin matka, niin että kaikista pisteistä joista valonsäde tulee ulos materiaalin sivureunan alueella, tunnustelulinjan alue antaa suurimmat valoisuusarvot ja siten vahvimman ja selvimmän pulssin.

Edulliselle laitteelle tarkastuksen suorittamiseksi

on tunnusomaista, että fotomonistin on järjestetty materiaa-
liradan yläpuolelle ja siihen vaikuttaa materiaaliradan sivus-
ta ulostuleva valo ensimmäisen, materiaaliradan sivulle järjes-
tetyt peilin avulla, ja että materiaaliradan alapuolelle on
5 järjestetty toinen peili siten, että radan alapuolelta tuleva
valo samoin ohjautuu fotomonistimeen.

Sydänpöytä tai materiaaliradan sisällä olevan kappaleen
johtama valo tulee ulos käsittelemättömällä materiaaliradan
reunalla ja hajoaa siinä. Se kulkee siis sekä sivulle että
10 myös ylöspäin ja alaspäin, niin että sen havaitseminen foto-
monistimen puhtaasti sivuttaisella laitteella saa aikaan vai-
keuksia. Yksinkertaisella peilipinnan järjestämisellä pituus-
reunan alapuolelle saadaan koottua kuitenkin suuri osa mate-
riaaliradan käsittelemättömältä sivupinnalta tulevasta valo-
15 määrästä vielä peilin avulla ja heijastettua materiaaliradan
yläpuolelle järjestettyyn fotomonistimeen, johon osuu lisäk-
si suoraan ylöspäin suuntautuva valo. Valon kokoaminen pa-
rantuu näin olennaisesti.

Eräaseen keksinnön edulliseen suoritusmuotoon kuuluu,
20 että tarkastuslaitteeseen liittyy materiaaliradan koko levey-
den yli ulottuva vertailukaistale virheettömästä, tarkastet-
tavaa läpinäkyvää materiaalirataa paksuudeltaan, väriltään
ja koostumukseltaan vastaavasta tai sen kanssa identtisestä
materiaalista, että vertailusäde erotetaan liikkuvan valopis-
teen muodostavasta tunnustelusäteestä ja viedään vertailu-
25 kaistaleen yli ja että vertailukaistale on kapeissa päissään
varustettu valosähköisellä muuttajalla, joka muuttaa vertai-
lukaistaleesta tulevan valon sähkömerkiksi, joka viedään tun-
nusteluasemalle vertailuarvon muodostamiseksi. Tämän vertai-
lukastaleen kapeat sivut ovat yhdensuuntaisia tarkastettavan,
30 läpinäkyvän materiaaliradna pituusreunojen kanssa, ne ovat
kuitenkin näihin verrattuna käsiteltyjä, joten mitään epämää-
ristä hajotaa ei esiinny. Koska kaistaleet ovat myös suhteel-
lisen kapeita, voidaan näiltä kapeilta reunoilta ulostuleva
35 valo kokonaan koota valosähköisellä muuttajalla.

Valo voi joutua tähän vertailukastaleeseen kuitenkin
vain silloin, kun se on erikoisesti esikäsitelty, ts. nor-
maalitapauksessa valo, kuten jokaisessa laakalasissa, kul-
kisi läpi lasin, eikä ohjautusisi lasiin niin,

että huomattava prosenttiosuus kulkeutuisi reunapuolelle, siis tässä tapauksessa vertailukaistaleen kapeille sivuille.

5 Keksinnön erääseen edulliseen suoritusmuotoon kuuluu sentähden, että vertailukaistale on varustettu samalla etäisyydellä toisistaan olevilla tarkastettavan materiaaliradan pituussuuntaan ulottuvilla loveuksilla, jotka edullisella tavalla ovat 5 - 10 mm päässä toisistaan. Tämän suoritusmuodon avulla saadaan tunnistuksessa pulsseja, jotka vastaavat loveusten määrää. Jokaisella pulssilla on eri arvo vastaten sen etäisyyttä materiaaliradan keskustasta, sillä vertailukaistaleen reunaa lähestyttäessä, siis sen kapeaa reunaa kohti absorboituu vähemmän valoa ja siten voimakkaampi merkki tulee 10 valosähköiseen muuttajaan.

15 Järjestämällä loveukset samalle etäisyydelle toisistaan voidaan tätä merkkiä samanaikaisesti käyttää virheiden paikanmäärittelyyn, jolloin 5 - 10 mm etäisyys toisistaan mahdollistaa hyvin huomattavan tarkkuuden virheen tunnistamisessa.

20 Keksinnön erääseen toiseen edulliseen suoritusmuotoon kuuluu, että vertailukaistale on varustettu koko sen pituudelle ulottuvalla himmennetyllä viivalla. Tämä himmennetty viiva on tarkoituksenmukaisesti hiekkapuhallettu pinta tai vertailukaistaleeseen kiinnitetty läpinäkyvä liimanauha. Sekä hiekkapuhallettu pinta, että myös tarkoituksenmukaisesti vertailukaistaleen alle kiinnitetty läpinäkyvä liimanauha mahdollistavat valon joutumisen vertailukaistaleeseen ja siten sen edelleenjohtamisen kapeille sivuille ja vastaanoton valosähköiseen muuttajaan. 25 Poiketen aikaisemmin kuvatuista loveuksista ei muuttajaan kuitenkaan muodostu nyt virtapulssia, vaan valonsäteiden osuessa vertailukaistaleeseen muodostuu määrätty jännite, joka muuttuu korkeudeltaan. Pienin arvo jännitteellä on silloin, kun liikkuva valopiste saavuttaa vertailu- 30

kaistaleen keskustan, missä esiintyy voimakkein absorptio. Tämän takia vertailukaistale on myös varustettu molemmiin puolin valosähköisellä muuttajalla, sillä vain vähäiset valomäärät liikkuvat materiaaaliradan reunalta toiselle. Muuttajien piirtämä käyrä alkaa siis kullekin molemmista muuttajista keskeltä materiaaalirataa yhdellä arvolla, joka on hieman nollan yläpuolella ja kasvaa siten tunnusteluvalopisteen lähestyessä radan reunaa. Koko radanleveyden arvostelemiseksi täytyy tällöin huomioida molempien muuttajien tulokset, jotka molemmiin puolin muodostavat täyden käyrän.

Keksintö selostetaan seuraavassa piirrosten avulla.

Kuvio 1 esittää periaatepiirrosta tarkastelulaitteesta,

Kuvio 2 esittää tarkastuslaitetta vertailukaistale-tunnustelulla,

Kuvio 3 esittää yksityiskohtaisesti peilijärjestelyä reunalla,

Kuvio 4 esittää sivufotomonistimen piirtämää yksittäistä, yhteen käyrään liitettyä pulssia,

Kuvio 5 esittää käyrän vastanapaiseksi tekemällä saatua suoraa, jossa on virhemerkki.

Materiaaalirataa 1 liikutetaan teloilla 8, joita käyttää sähkömoottori 9 tarkastuslaitteen 2 alla. Tarkastuslaite 2 sisältää vastaanottimen 3 heijastuneelle säteilylle ja vastaanottimen 3' läpipäässeelle säteilylle. Molemmat vastaanottimet on liitetty tunnistusasemaan 4, johon on kytketty myös materiaaaliradan 1 sivuille järjestetyt fotomonistimet 5, 5'.

Tarkastuslaitteeseen 2 järjestetty lasersäteilijä 14 on varustettu säteilynjakajalla 30, joka muodostaa kaksi osasädettä 31 ja 32 pyörivälle peilipyörälle 15. Osasäteestä 31 muodostetaan valopiste 10', osasäteestä 32 valopiste 10, joka peilipyörän 15 pyörimisen johdosta johdetaan tunnustelusäteenä 16 yli materiaaaliradan 1 koko

leveyden. Pisteeksi 10' muodostettu osasäde 31 johdetaan samanaikaisesti vertailukaistaleen 21 yli, ja se kulkee loveuksen 24 läpi tämän sisään. Vertailukaistaleen 21 kapeille sivuille 22 on kummallekin järjestetty valo-
 5 sähköinen muuttaja 23 tai 23', joka kokoaa vertailukaistaleesta 21 ulostulevan valon ja johtaa sen edelleen tunnistusasemaan 4.

Jos materiaaliradassa 1 esiintyy virhe sydänekuplan 13 muodossa, niin tunnustelusäde 16 ei saavuta enää vastaanotinta 3 heijastuneena tunnustelusäteenä 16', vaan olennaisesti poikkeutettuna johdetaan valonsäteenä 11 tai 12 pitkin tunnustelulinjaa 7 materiaaliradan 1 sivupinnalle 6, jossa se joutuu fotomonistimeen 5, 5', jotka antavat saadun pulssin tunnistusasemalle 4. Foto-
 15 monistimet 5, 5' on yhdistetty kappaleilla 17 ja 18 tunnistusasemaan 4, valosähköiset muuttajat 23, 23' analogisesti kaapeleilla 33 ja 34. Samaten ulottuu sähköjohto 19 vastaanottimen 3 ja tunnistusaseman 4 välille.

Tunnustelusäteen 16 osuessa, kuten jo on kuvattu, sydänekuplaan 13, niin sydänekupla 13 poikkeuttaa valon, joka tulee ulos materiaaliradasta 1 reuna-alueella. Koska tämä valon ulostulo on hajanaista, on materiaaliradan 1 reuna-alueelle järjestetty olennaisesti vaakasuorassa asennossa oleva peili 27 ja olennaisesti pystysuoraan asetettu peili 28 siirrettävään pitimeen 29, jolloin molemmat peilit on suunnattu siten, että ne kääntävät niille tulevan valon materiaaliradan reuna-alueen yläpuolelle järjestettyyn fotomonistimeen 5.

Osasäde 31 muodostaa pyörivälle peilipyörälle 15 valopisteen 10'. Tämän muodostama vertailusäde 20 tunnustelee vertailukaistaletta 21 ja kulkeutuu loveuksissa 24 näiden sisälle. Jokaisen loveuksen 24 avulla muodostetaan siis pulssi valosähköisessä muuttajassa 23, joka merkitään tunnistusasemassa ja verrataan kulloisenkin,
 35 fotomonistimen 5, 5' antaman arvon kanssa. Materiaalira-

dan 1 ollessa virheetön saadut arvot ovat identtiset, eivät siis poikkea toisistaan. Tunnistus on analoginen käytettäessä vertailukaistaletta 21, jossa on himmennetty viiva tai liimanauha. Valo siirtyy tällöin pitkin
5 himmennettyä linjaa tai liimanauhaa vertailukaistaleeseen 21 ja poistuu siitä sen kapeilla reunoilla 22, jossa valosähköiset muuttajat 23 vastaanottavat sen. Puls-
sin sijasta muodostuu tässä kuitenkin vertailusäteen liikkumisen mukaan muuttuva jännite, joka voidaan piir-
10 tää käyränä.

Kuva 4 esittää absorptiokäyrää 35, joka piirrettiin pitkin yksittäisten pulssien 36 huippuja, jotka muodostettiin loveuksista 24 vertailukaistaleessa 21 vertailusäteen 20 avulla. Samassa kuvassa on absorptiokäyrän 35
15 alapuolelle piirretty häiriötasokäyrä 37. Tämä häiriötasokäyrä on tuloksena olennaisesti epäpuhtauksista lasin ylä- ja alapinnoilla, eikä sillä ole keksinnänmukaisessa menetelmässä mitään merkitystä. Siitä näkyy kuitenkin selvästi, että häiriötaso on radan reuna-alueilla olen-
20 naisesti korkeampi, niin että se peittää virheet, jotka voivat esiintyä radan keskialueella.

Kuva 5 esittää absorptiokäyrän 35 vastanapaiseksi tekemistä, joka saatiin vertailukaistaleesta 21 sen alle asetetulla liimanauhalla, sekä sen yläpuolella esitettyä
25 tunnustelykäyrää 38. Tunnustelukäyrässä 38 on virhemerkki 39, joka on absoluuttiselta korkeudeltaan pienempi kuin arvot käyrän reuna-alueella. Vastanapaiseksi tekemisellä muodostuu vastanapaisuussuora 40, josta virhemerkki 39 poikkeaa aivan selvästi.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä läpinäkyvän, erikoisesti laakalasia olevan materiaaliradan tarkastamiseksi radan sisälle suljettujen virheiden, kuten vieraiden kappaleiden tai kaasukuplien osalta, jossa materiaalirataa tunnustellaan sen leveydeltä liikkuvalla valopisteellä ja läpipäästetty ja/tai heijastunut säteily kootaan, muutetaan sähköisiksi merkeiksi ja tunnistetaan, t u n n e t t u siitä, että tunnustelukierron aikana sivulle radasta ulostuleva säteily lisäksi kootaan ja muutetaan sähköiseksi merkiksi, jolloin tämän merkin sisäänsuljetuista virheistä johtuvat osuudet ilmenevät sähköpulsseina, joita käytetään tunnistamiseen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että liikkuva valopiste muodostetaan lasersäteiliijällä.

3. Jonkin patenttivaatimuksista 1 ja 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että liikkuvan valopisteen väri on sama kuin tarkastettavassa materiaaliradassa.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sähköistä merkkiä verrataan riippuen materiaalirataa tunnusteleavan liikkuvan valopisteen asemasta tätä asemaa vastaavaan vertailuarvoon ja ylitettäessä tämä arvo, annetaan virhemerkki.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vertailuarvona viedään valinnainen arvo elektroniseen rekisteriin.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että liikkuvan valopisteen muodostavasta tunnustelusäteestä erotetaan vertailusäde, viedään se materiaaliradan koko levydeltä ulottuvan virheettömän vertailukaistaleen yli, kootaan vertailukaistaleen sivupinnoilla ulostuleva valo ja muutetaan se sähkömerkiksi ja käytetään tätä sähkömerkkiä vertailuarvona.

7. Laite patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän suorittamiseksi, joka muodostuu ainakin yhdestä tarkastettavaa,

läpinäkyvää materiaalirataa (1), sen leveydeltä liikkuvalla valopisteellä tunnusteleavasta tarkastuslaitteesta (2), heijastettua ja/tai läpipäästettyä valoa keräävästä ja sähköiseksi merkeiksi muutettavasta vastaanottimesta (3) ja näihin
5 liitetystä tunnistusasemasta (4), t u n n e t t u siitä, että siihen lisäksi kuuluu ainakin yksi sivulle järjestetty, materiaaliradan sivulta ulostulevan valon vastaanottava ja tämän sähkömerkiksi muuttava, fotomonistin (5, 5') tarkastettavan materiaaliradan (1) ainakin yhden sivupinnan (6)
10 lähellä, joka fotomonistin on yhdistetty tunnistusasemaan (4).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että fotomonistin (5, 5') on järjestetty liikkuvan valopisteen (10) avulla tarkastettavalle materiaaliradalle (1) muodostetun tunnustelulinjan (7) korkeudelle.
15

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että fotomonistin (5, 5') on järjestetty materiaaliradan (1) yläpuolelle ja siihen vaikuttaa materiaaliradan sivusta ulostuleva valo ensimmäisen, materiaaliradan
20 sivulle järjestetyn peilin (28) avulla, ja että materiaaliradan alapuolelle on järjestetty toinen peili (27) siten, että radan alapuolelta tuleva valo samoin ohjautuu fotomonistimeen.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 7-9 mukainen laite,
25 t u n n e t t u siitä, että tarkastuslaitteeseen (2) liitetty materiaaliradan (1) koko leveyden yli ulottuva vertailukaistale (21) virheettömästi, tarkastettavaa läpinäkyvää materiaalirataa (1) paksuudeltaan, väriltään ja koostumukseltaan vastaavasta tai sen kanssa identtisestä materiaalista,
30 että vertailusäde erotetaan liikkuvan valopisteen muodostavasta tunnustelusäteestä ja viedään vertailukaistaleen (21) yli ja että vertailukaistale (21) on kapeissa päissään (22) varustettu valosähköisellä muuttajalla (23), joka muuttaa vertailukaistaleesta tulevan valon sähkömerkiksi, joka vie
35 dään tunnusteluasemalle (4) vertailuarvon muodostamiseksi.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u

t u siitä, että vertailukaistale (21) on varustettu samalla etäisyydellä toisistaan olevilla, tarkastettavan materiaaliradan (1) pituussuuntaan ulottuvilla loveuksilla (24).

5 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että loveukset (24) on järjestetty 5-10 mm etäisyydelle toisistaan.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että vertailukaistale (21) on varustettu yli sen koko pituuden ulottuvalla himmennetyllä kaistaleella.

10 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että himmennetty kaistale on aikaansaatu hiekkapuhaltamalla.

15 15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen laite, t u n n e t -
t u siitä, että himmennetty kaistale on aikaansaatu kiinnittämällä läpinäkyvä liimakaistale.

Patentkrav:

1. Förfarande för prövning av en transparent materialbana, speciellt planglas, med avseende på i banan inneslutna fel, såsom främmande kroppar eller glasblåsor, varvid materialbanan avkännes över sin bredd med en flygande ljuspunkt och den genomsläppta och/eller reflekterade strålningen uppfångas, omvandlas i elektriska signaler och utvärderas, k ä n n e t e c k n a t därav, att under avkänningscykeln den i sidled ur banan utgående strålningen även fångas och omvandlas i en elektrisk signal, varvid de från inneslutna fel härrörande andelarna i denna signal framträder som elektriska impulser vilka används för utvärderingen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att den flygande ljuspunkten bildas med en laser.

3. Förfarande enligt något av patentkraven 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att den flygande ljuspunkten uppvisar samma färg som banan.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att den elektriska signalen jämförs beroende på materialbanan avkännande ljuspunktens läge med ett detta läge motsvarande referensvärde och vid överskridning av detta värde utlöses en felsignal.

5. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att som referensvärde ges ett valbart värde i ett elektroniskt register.

6. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att av den den flygande ljuspunkten bildande avkänningsstrålen avdelas en referensstråle, denna förs över en över hela materialbanans bredd sig sträckande felfri referensremsa, sidledes ur referensremsan utträdande ljuset fångas och omvandlas i en elektrisk signal och denna elektriska signal används som referensvärde.

7. Anordning för att genomföra förfarandet enligt patentkravet 1, vilken består av minst en prövningsanordning (2) som avkänner den transparenta materialbanan (1) under prövning med en över dess bredd sig förflyttande ljuspunkt, en det reflekterade och/eller genomsläppta ljuset mottagande och detta i elektriska signaler omvandlande mottagningsa-

nordning (3) och en dessa tillhörande utvärderingsstation (4), k ä n n e t e c k n a d därav, att den dessutom omfattar åtminstone en sidledes anordnad, det sidledes ur materialbanan utträdande ljuset upptagande och i en elektrisk signal omvandlande fotomultiplikator (5, 5') vid åtminstone en ändyta (6) av materialbanan (1), vilken fotomultiplikator är förbunden med utvärderingsstationen (4).

8. Anordning enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att fotomultiplikatorn (5, 5') är anordnad på höjden av avkänningslinjen (7) av den flygande ljuspunkten (10) på materialbanan (1) under provning.

9. Anordning enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att fotomultiplikatorn (5, 5') är anordnad ovanför materialbanan (1) och den påverkas av det i sidled ur materialbanan utträdande ljuset med hjälp av en första, vid sidan av materialbanan anordnad spegel (28), och att under materialbanan anordnats en andra spegel (27) så att det på undersidan av banan utträdande ljuset även det dirigeras till fotomultiplikatorn.

10. Anordning enligt något av patentkraven 7-9, k ä n n e t e c k n a d därav, att till provningsanordningen (2) ansluter sig en över materialbanans (1) hela bredd sig sträckande referensremsa (21) av felfritt material som motsvarar eller är identiskt med materialbanan (1) i tjocklek, färg och sammansättning, att en referensstråle avskiljs från den flygande ljuspunkten bildande avkänningsstrålen och förs över referensremsan (21) och att referensremsan (21) i sina smala ändar (22) är försedda med en fotoelektrisk omvandlare (23), vilken omvandlar det ur referensremsan utträdande ljuset i en elektrisk signal, som förs till avkänningsstationen (4) för att bilda ett referensvärde.

11. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att referensremsan är försedd med på samma avstånd från varandra, i den under provning varande materialbanans (1) längdriktning anordnade urtag (24).

12. Anordning enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att urtagen (24) är anordnade på ett avstånd av 5-10 mm från varandra.

13. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d därav, att referensremsan (21) är anordnad

med en matterad remsa som sträcker sig över hela dess längd.

14. Anordning enligt patentkravet 13, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den matterade remsan framställts
genom sandblästring.

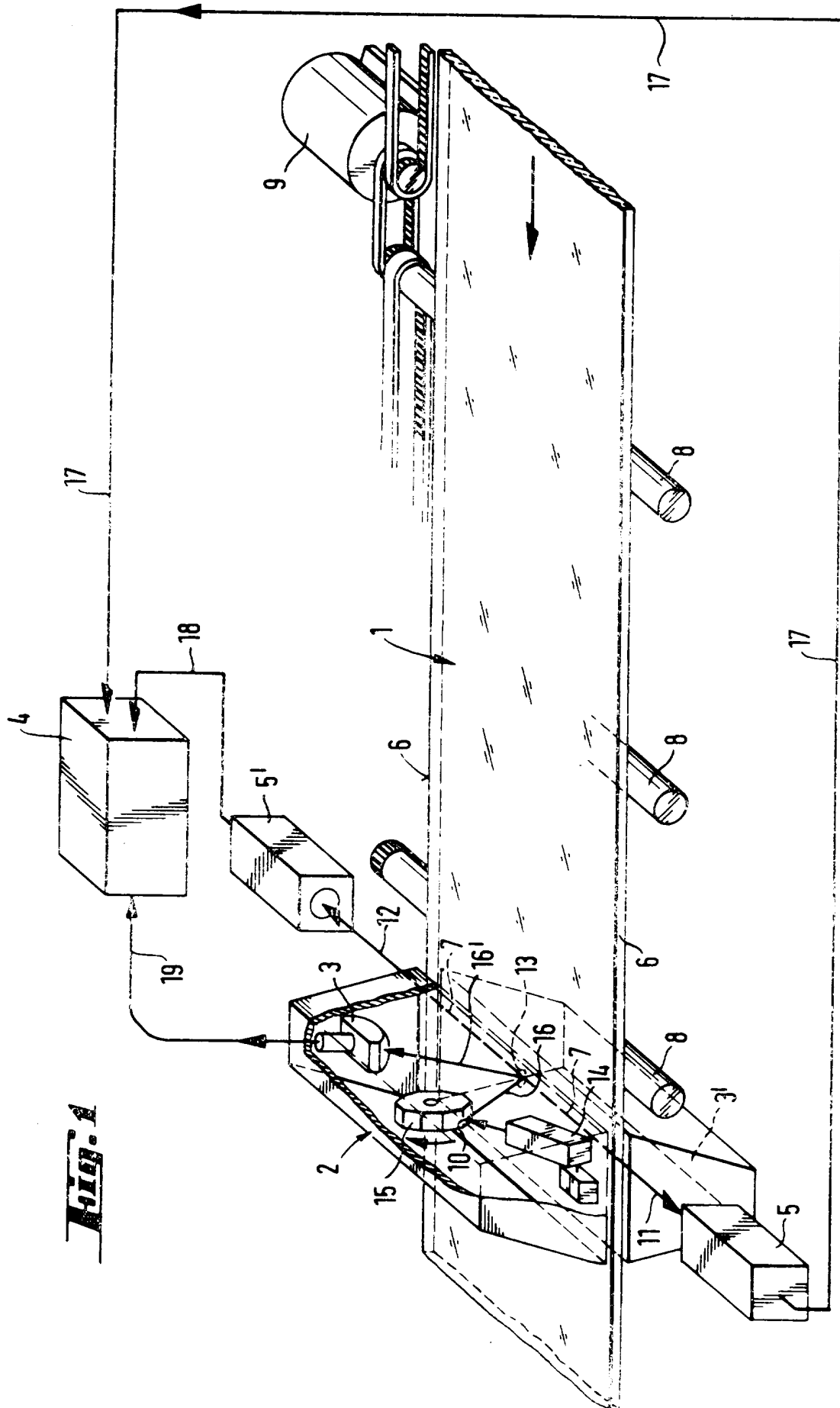
- 5 15. Anordning enligt patentkravet 13, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den matterade remsan framställts
genom applicering av en transparent limremsa.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 317 738 (250-227).

Muita julkaisuja:-Andra publikationer:

IBM Technical Disclosure Bulletin, Band 20, Nro 11B, April 1978,
p. 4795-4796.



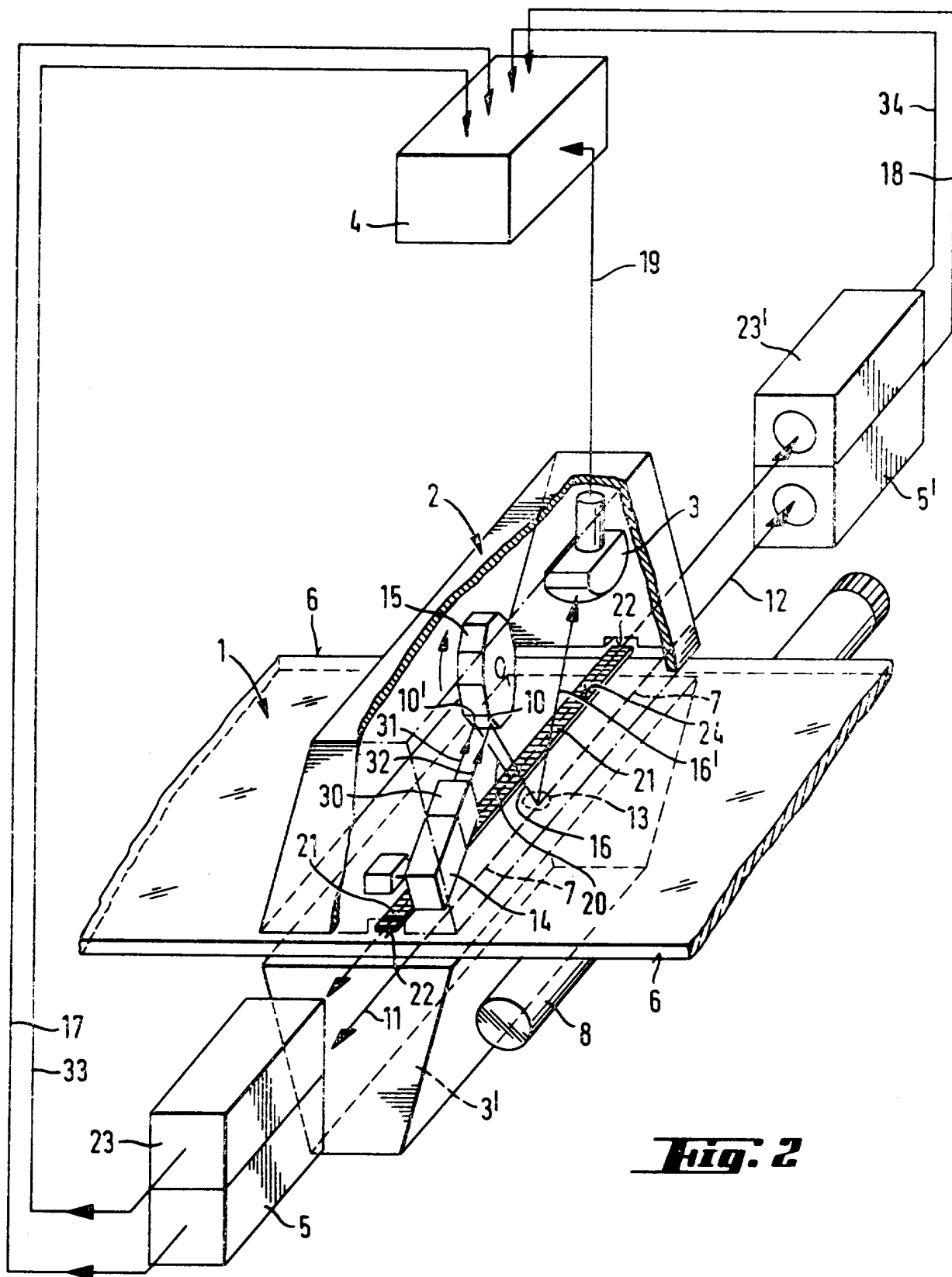
**Fig. 2**

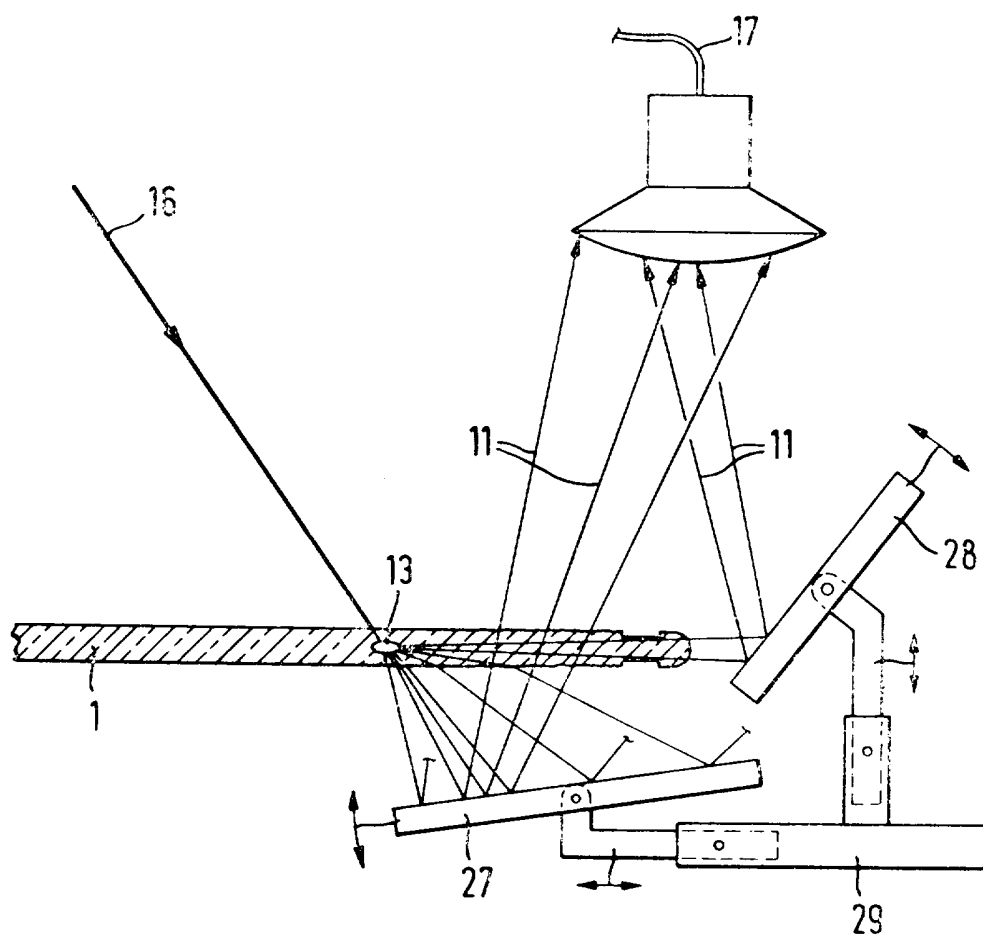
Fig. 3

FIG. 4.

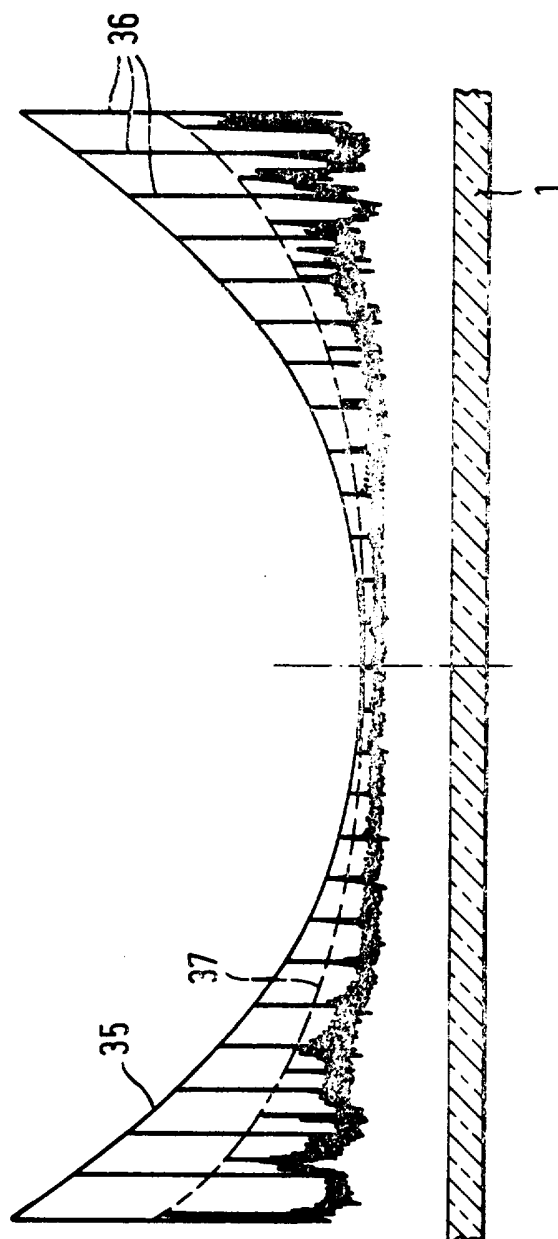


Fig. 5

